

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-302309

(43)Date of publication of application : 13.11.1998

(51)Int.Cl.

G11B 7/24

(21)Application number : 09-109660

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 25.04.1997

(72)Inventor : ARAYA KATSUHISA

KASHIWAGI TOSHIYUKI

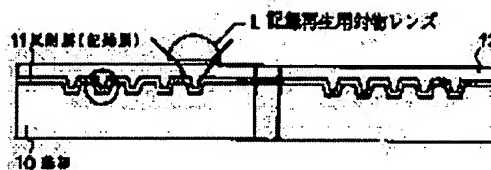
KIKUCHI MINORU

(54) OPTICAL RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical recording medium with which the recording to a larger capacity is possible.

SOLUTION: The thickness of the light transparent layer 12 of the optical recording medium having an information signal part 11 on the side of a base 10 where light is made incident and the light transparent layer 12 thereon is 10 to 177 μm . The relation of $\Delta t \leq 5.26(\lambda/N.A.4)$ (μm), (N.A. is a numerical aperture) is satisfied between the N.A. of an optical system for reproducing or recording and reproducing of the optical recording medium and a wavelength λ when the unevenness of the light transparent layer thickness is defined as Δt . The hardness on the light incident side surface is selected at $\geq 1\text{H}$ in pencil hardness.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.11.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-302309

(43)公開日 平成10年(1998)11月13日

(51)Int.Cl.⁴
G 1 1 B 7/24

識別記号
5 3 5

F I
G 1 1 B 7/24

5 3 5 G
5 3 5 H

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平9-109660

(22)出願日 平成9年(1997)4月25日

(71)出願人 000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 荒谷 勝久
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 柏木 俊行
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 菊地 稔
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(74)代理人 弁理士 松隈 秀盛

(54)【発明の名称】 光学記録媒体

(57)【要約】

【課題】 大記録容量化可能な光記録媒体を提供する。

【解決手段】 支持体の、光が入射する側に情報信号部を有し、これの上に光透過層を備えた光学記録媒体において、光透過層の厚さが $10 \sim 177 \mu\text{m}$ であって、光透過層厚さむらを Δt としたときに、光学記録媒体を再生、もしくは記録再生する光学系のN. A. および波長 λ との間に、

$\Delta t \leq \pm 5.26 (\lambda / \text{N. A.}^4) (\mu\text{m})$ (N. A. は開口数)

の関係を満たし、光入射側表面の硬さを鉛筆硬度でH以上に選定する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 支持体の、レーザー光が入射する側に情報信号部を有し、これの上に光透過層を備えた光学記録媒体において、

上記光透過層の厚さが $t = 10 \sim 177 \mu\text{m}$ であって、

光透過層厚さむらを Δt としたときに、上記光学記録媒体を再生、もしくは記録再生する光学系の N 、 A 、および波長 λ との間に、

$$\Delta t \leq \pm 5.26 (\lambda / N \cdot A^4) (\mu\text{m}) \quad (N, A, \text{は開口数})$$

の関係を満たし、光入射側表面の硬さが鉛筆硬度で H 以上に選定されたことを特徴とする光学記録媒体。

【請求項2】 支持体の、レーザー光が入射する側に情報信号部を有し、これの上に光透過層を備えた光学記録媒体において、

上記光透過層の厚さが $t = 10 \sim 177 \mu\text{m}$ であって、

光透過層厚さむらを Δt としたときに、上記光学記録媒体を再生、もしくは記録再生する光学系の N 、 A 、および波長 λ との間に、

$$\Delta t \leq \pm 5.26 (\lambda / N \cdot A^4) (\mu\text{m}) \quad (N, A, \text{は開口数})$$

の関係を満たし、

上記光透過層上に、表面の硬さが鉛筆硬度で H 以上に選定された光透過性表面層が形成されてなることを特徴とする光学記録媒体。

【請求項3】 上記光透過性表面層が、無機物材料によって構成されたことを特徴とする請求項2に記載の光学記録媒体。

【請求項4】 上記光透過性表面層が、 SiN 、 SiC 、 SiO によって構成されたことを特徴とする請求項3に記載の光学記録媒体。

【請求項5】 上記光透過性表面層が、 $10 \sim 2000 \text{ \AA}$ の厚さに、スパッタリング法により形成されてなることを特徴とする請求項2に記載の光学記録媒体。

【請求項6】 上記光透過性表面層が、導電性を有することを特徴とする請求項2に記載の光学記録媒体。

【請求項7】 上記光透過性表面層が、導電性を有する無機物材料によって構成されたことを特徴とする請求項6に記載の光学記録媒体。

【請求項8】 上記光透過性表面層が、酸化インジウム、酸化スズ、およびこれらの複合物により構成されたことを特徴とする請求項6に記載の光学記録媒体。

【請求項9】 上記光透過性表面層が、 $10 \sim 2000 \text{ \AA}$ の厚さに、スパッタリング法、あるいはスピンコート法により形成されてなることを特徴とする請求項6に記載の光学記録媒体。

【請求項10】 上記光透過層が、有機系樹脂層であることを特徴とする請求項1に記載の光学記録媒体。

【請求項11】 上記光透過性表面層が、有機系樹脂層であることを特徴とする請求項2に記載の光学記録媒体。

【請求項12】 上記光透過性表面層が、スピンコート法により、 $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ の厚さに形成されてなることを特徴とする請求項11に記載の光学記録媒体。

【請求項13】 上記光透過性表面層が、 In 、 Sn 、 Zn のうち、少なくとも1種類以上の金属の酸化物粉末を混合した有機系樹脂層であり、

該光透過性表面層が、スピンコート法により、 $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ の厚さに形成されてなることを特徴とする請求項11に記載の光学記録媒体。

【請求項14】 上記光透過性表面層の表面張力が、上記光透過層の臨界表面張力よりも小さい値に選定されてなることを特徴とする請求項10に記載の光学記録媒体。

【請求項15】 上記光透過性表面層の表面張力が、上記光透過層の臨界表面張力よりも小さい値に選定されてなることを特徴とする請求項11に記載の光学記録媒体。

【請求項16】 上記光透過性表面層の吸水率が、上記光透過層の吸水率よりも高く選定されたことを特徴とする請求項11に記載の光学記録媒体。

【請求項17】 上記光透過性表面層が、シリコン系潤滑剤により形成されてなることを特徴とする請求項2に記載の光学記録媒体。

【請求項18】 上記光入射側表面の表面抵抗が、 $10^{13} \Omega/\square$ 以下であることを特徴とする請求項1に記載の光学記録媒体。

【請求項19】 上記光入射側表面の表面抵抗が、 $10^{13} \Omega/\square$ 以下であることを特徴とする請求項2に記載の光学記録媒体。

【請求項20】 上記光入射側表面の動摩擦係数が 0.3 以下であることを特徴とする請求項1に記載の光学記録媒体。

【請求項21】 上記光入射側表面の動摩擦係数が 0.3 以下であることを特徴とする請求項2に記載の光学記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、支持体の一主面上に情報記録層を有し、この情報記録層上に、光透過層が少なくとも1層形成され、光透過層側から再生光を照射して情報の再生を行う光記録媒体に係わる。詳しくは、光透過層の厚さと厚さむらの関係を規定することにより、大容量化が可能となされた光記録媒体に係わり、さらに、この光学記録媒体の光透過層表面の硬度の増加、表面抵抗値の低減に係わるものである。

【0002】

【従来の技術】次世代の光ディスクメディアとして、片

面にNTSC4時間記録再生ができる光ディスクメディアが提案されている。これは、家庭用ビデオディスクレコーダーとして4時間の記録再生を可能にすることにより、現行のVTR (Video Tape Recorder) にかわる新しい記録媒体としての機能を備えるためである。

【0003】また、CD (Compact Disc) と同じ形状、サイズを選ぶことによりCDの手軽さ、使い勝手に慣れ親しんだユーザーにとって違和感のない商品とすることができる。

【0004】さらに、ディスク形態の最大の特徴としてのアクセスの速さを利用し、小型、簡便な記録機というだけでなく、瞬時に録画、再生やトリックプレイ、編集など多彩な機能を盛り込んだ商品を実現できる。

【0005】上記のような商品を実現化するには、例えば記憶容量8GB以上が必要となる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来、記憶容量8GB以上の光学記録媒体は存在していなかった。

【0007】既に提案されているDVD (Digital Versatile Disc) においては、波長 $\lambda=0.65\mu\text{m}$ 、 $N.A.=0.6$ で容量は4.7GBである。ECC (Error Collection Code) や変調方式などの信号フォーマットを変えないとしてこれよりさらに容量を大きくして8GB以上にする為には、

$4.7 \times (0.65/0.60 \times N.A./\lambda)^2 \geq 8$ これより、 $N.A./\lambda \geq 1.20$ となる。したがって、波長を短くするか、あるいは $N.A.$ を高い値にするかどちらかが必要となる。

【0008】上記条件を満たすために、例えば高 $N.A.$ にした場合、再生光が照射されてこれが透過する光ディスクの光透過層の厚さを薄くする必要がある。これは、光学ピックアップの光軸に対してディスク面が垂直からズレる角度(チルト角)の許容量が小さくなるためであり、このチルト角が基板の厚さによる収差の影響を受け易いためである。

【0009】また、同様の理由から、情報の記録や再生を行う光を入射する光透過層の厚さむらも一定の値以下にする必要がある。

【0010】また、上述のように光透過層を薄くすると、光学記録媒体の高記録密度化が可能になるという利点があるが、この反面、傷や埃による影響をより強く受けやすくなるという問題がある。すなわち、ワーキングディスタンスがせまくなるため、光学記録媒体と磁気ヘッドのとの衝突確率が増し、傷が発生しやすく、また、光学記録媒体の表面の帯電により埃を吸着しやすく、これによる記録再生エラーの発生が増加するという問題がある。

【0011】そこで本発明においては、特に高 $N.A.$

に対応可能で、大容量化として、例えば8GB以上の大容量の情報を記録可能な光記録媒体を提供することを目的とし、さらに、光学記録媒体の記録、再生を行う面の表面硬度を増加、表面抵抗値の低下、表面摩擦係数の低減を図る。

【0012】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために本発明は、支持体の、レーザー光が入射する側に情報信号部を有し、これの上に光透過層を備えた光学記録媒体において、光透過層の厚さ t が $t=10\sim 177\mu\text{m}$ であって、光透過層厚さむらを Δt としたときに、光学記録媒体を再生、もしくは記録再生する光学系の $N.A.$ および波長 λ との間に、 $\Delta t \leq \pm 5.26(\lambda/N.A.^4)(\mu\text{m})$ ($N.A.$ は開口数)の関係を満たし、光入射側表面の硬さを鉛筆硬度でH以上に固く選定する。

【0013】本発明によれば、記録再生光学系で記録または再生され、記録容量8GBの光学記録媒体を実現することができ、簡便な記録再生装置のままで従来に比べ大容量化を図ることができる。また、光学記録媒体の記録再生面上の傷の発生や埃の吸着を回避することができ、これにより、信号のエラーの低減化を図ることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の具体的な実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、本実施例においては、光ディスクであって、情報信号部を有する支持体上に形成されている光透過層にレーザー光を照射して信号を読み取り、あるいは記録を行う光ディスクに適用した例について述べるが、本発明は、以下のような例に限定されることなく、その他、カード状、シート状等の各種形状の光学記録媒体に適用することができる。

【0015】一般的にディスクスキューマージン Θ と記録再生光学系の波長 λ 、 $N.A.$ 、光透過層の厚さ t とは相関関係にある。実用上充分そのプレイヤビリティが実証されているコンパクトディスク(CD)の例を基準にこれらのパラメータと Θ との関係が、特開平3-225650号公報に示されている。これによると、 $\Theta \leq \pm 84.115(\lambda/N.A.^3/t)$ であればよく、これは本発明の光学記録媒体にも適用することができる。

【0016】ここで、光ディスクを実際に量産する場合のスキューマージン Θ の具体的な限界値を考えると、 0.4° とするのが妥当である。これは、量産を考えた場合、これより小さくすると歩留まりが低下し、コストが上がるからである。既存の記録媒体についても、CDでは 0.6° 、DVDでは 0.4° である。

【0017】従って、 $\Theta=0.4^\circ$ としてレーザーの短波長化、高 $N.A.$ 化により光透過層厚さをどの程度に設定すべきかを計算すると、まず $\lambda=0.65\mu\text{m}$ とす

るとN. A. は0.78以上が要求される。

【0018】また、将来においてレーザー光の短波長化が進んだことを考慮して、 $\lambda = 0.4 \mu\text{m}$ の場合を仮定すると、 $t = 177 \mu\text{m}$ になる。この場合、基板の厚さが1.2mmであるCD等の製造設備を流用することを考慮すると、本発明の光ディスクの厚さは最大約1.38mmとなる。

【0019】また、MOの磁界変調を考慮すると光透過層の厚さは薄い方がよく、例えば $30 \mu\text{m}$ に設定するとMOでの記録再生が容易になる。

【0020】光透過層の厚さの下限は記録膜あるいは反射膜を保護する役割を有する光透過層の保護機能によって決定することができ、信頼性や、後に記述する、2群レンズの衝突の影響を考慮すると $10 \mu\text{m}$ 以上の厚さが確保されることが望ましい。

【0021】前述のように、光学記録媒体の記録密度を上げるためには、N. A. / λ 値を上げることが不可欠である。例えば記憶容量8GBを達成させるために、少なくともN. A. が0.7以上とし、レーザーの波長 λ を0.68以下とすることが必要となる。また上記のように光透過層の厚さと、スキューとの間には上記に記述された関係があるが、現状の赤色レーザーから将来普及が見込まれる青色レーザーまで対応することを考慮すると、光透過層は $10 \sim 177 \mu\text{m}$ に設定するのが適切である。

【0022】また、記録容量8GBを達成するためにはトラックピッチP、線密度dを変える必要がある。その条件としては、

$$(0.74/P) \times (0.267/d) \times 4.7 \geq 8$$

$$\Delta t = \pm (0.45/N. A.)^4 \times (\lambda/0.78) \times 100$$

$$= \pm 5.26 \times (\lambda/N. A.)^4 \mu\text{m} \quad (N. A. \text{は、開口数})$$

【0025】ここで、光透過層の厚さ $100 \mu\text{m}$ 中心に対し、波長 $0.68 \mu\text{m}$ 、N. A. = 0.875に規定したときの光透過層の厚さむらとジッター値との関係について実験を行った結果を図1に示す。図1より、例えばDVDにおいてスキューなど振動がない場合のジッター基準である7%になるところを見ると光透過層の厚さむらは約 $\pm 6 \mu\text{m}$ であることがわかる。これは上式とほぼ一致する値である。

【0026】したがって、高記録密度化に従い、光透過層の厚さ t に許容される厚さむら Δt は、 $\pm 5.26 \times (\lambda/N. A.)^4$ 以下でなければならないことがわかる。

【0027】また、上述した光透過層の厚さむらは、記録再生用のレーザー光が照射されるディスク表面内で、均一であることを前提としており、フォーカス点をずらすことによって収差補正が可能である。ところが、この領域内(スポット内)でもし光透過層厚さむらがあるとすると、フォーカス点の調整では補正できない。そしてこの量は厚さ中心値に対して $\pm 3 \lambda/100$ 以下に押さ

$$d \leq 0.1161/P (\mu\text{m/bit})$$

を満たせばよい。 $P = 0.56 \mu\text{m}$ のとき $d \leq 0.206 \mu\text{m/bit}$ となるが、これはDVDのROM(Read Only Memory)を基準にしており、記録再生の信号処理技術の進歩(具体的には、PRML(Partial Responce Maximam Likelihood)の適用や、ECCの冗長度を減らす等)を考慮すると、さらに15%程度の線密度の増加が見込まれ、その分トラックピッチPを増やすことが可能である。このことからトラックピッチPは最大で $0.64 \mu\text{m}$ が導き出される。

【0023】さらにピッチ変動 ΔP についても公差が厳しくなる。CDやDVDの記録再生パラメータをそのまま転用すると、DVDでのピッチ $0.74 \mu\text{m}$ 、公差 ± 0.03 から、

$$\Delta p \leq \pm 0.03 P / 0.74 = \pm 0.04 P$$

となる。したがって、 $P = 0.56$ とすると、 $\Delta P \leq \pm 0.023 \mu\text{m}$ となる。

【0024】さらに光透過層の厚さむらについてもさらなる高精度さが要求される。光透過層の厚さが記録再生用の対物レンズの設計中心からずれた場合、その厚さむらがスポットに与える収差量は、N. A. の4乗および波長に比例する。従って高N. A. 化、または短波長化による高記録密度化を行う場合、その光透過層の厚さむらはさらに厳しく制限される。具体的な例として、CDについては、N. A. = 0.45が実用化されており光透過層の厚さむら規格は $\pm 100 \mu\text{m}$ である。またDVDについてはN. A. = 0.6で $\pm 30 \mu\text{m}$ と規定されている。CDでの許容量 $\pm 100 \mu\text{m}$ を基準にすると、次式のように表わされる。

える必要がある。

【0028】さらに偏心Eに関してもDVDの $50 \mu\text{m}$ に対し、 $E \leq 50 \times P / 0.74 = 67.57 P (\mu\text{m})$ となる。

【0029】以上より、記憶容量8GBの高密度光学記録媒体を得るために、必要な条件をまとめると、以下のようになる。記録再生光学系が $\lambda \leq 0.68 \mu\text{m}$ かつN. A. / $\lambda \geq 1.20$ をみたし、かつ、光透過層の厚さ $t = 10 \sim 177 \mu\text{m}$ 、光透過層厚さむら Δt は、 $\Delta t \leq \pm 5.26 (\lambda/N. A.)^4 (\mu\text{m})$ 、トラックピッチ $P \leq 0.65 \mu\text{m}$

$$\text{公差 } \Delta p \leq \pm 0.04 P$$

$$\text{線密度 } d \leq 0.1161/P (\mu\text{m/bit})$$

$$\text{ディスクスキュー } \Theta \leq 84.115 \times (\lambda/N. A. / t)$$

$$\text{偏心 } E \leq 67.57 P (\mu\text{m})$$

$$\text{表面粗さ } R_a \leq \pm 3 \lambda / 100 \text{ (スポット照射領域内)}$$

【0030】前述した本発明における光学記録媒体については、必要なスペックをみたすピッチおよびピッチむ

らを実現したスタンプを用い、射出成形法で、この光学記録媒体を構成する基板を作成する。このようなピッチむらの少ない高精度スタンプは従来の送りをネジで行う構造では達成が困難である為、リニアモーターによる送り構造をもった原盤露光装置で製造する。

【0031】さらに光学系は空気の揺らぎを排除する為のカバーで覆われており、露光用レーザーの冷却水の振動を除去するため、レーザーと露光装置の間に防振材を設置して作成される。

【0032】また、本実施例の場合、支持体すなわち基板上に形成された情報信号部面上に反射膜、または記録膜を成膜し、その上方から光を照射して記録再生を行うため、予め成膜による信号形状の変形を考慮して、基板上にピットを形成する必要がある。

【0033】例えば、10GBの記憶容量のROMを作製する場合を例にとると、基板側から見たときの信号ピットのアシンメトリーが25%であるとする、基板と反対側から見たときのアシンメトリーは10%となる。即ち、本実施例においては基板側とは反対側から信号を読み取る構造の光学記録媒体である為、例えば光照射側から見てアシンメトリー10%であるピットを形成する為には、基板に形成するのピット形状をアシンメトリー25%にしておく必要がある。

【0034】同様に基板上に形成される案内用溝（グループ）に関しても記録膜でグループデューティが変化すること、例えばグループ記録（記録再生面からみて凹部への記録再生）の場合、溝が狭まるので、溝転写用のスタンプの形状を広めにしておく、等の対応が必要となる。例えばランドとグループの双方に記録を行う場合、光照射側からみて50%を得るためには基板側からみて60～65%に設定する必要がある。

【0035】なお、この基板は、単板でかつディスク構造である場合には、ある程度の剛性を有することが要求される。このため、厚さ0.6mm以上とすることが望ましい。このことから、基板を2枚貼り合わせた構造を有する場合には、それらの基板の厚さはそれぞれ半分である0.3mm以上であることが望ましい。

【0036】次に、図2に示すように、基板10の情報信号部形成面上に記録膜または反射膜11を形成する。例えば該ディスクがROMの場合はAlなどの反射膜11を厚さ20～60nmに成膜する。

【0037】記録膜としては、例えば相変化材料を例にとるとAl膜、ZnS-SiO₂、GeSbTe、ZnS-SiO₂をこの順で成膜する。

【0038】また、光磁気ディスクの場合は、Al膜、SiN、TbFeCo、SiNの順で形成する。

【0039】また、追記型の場合は、AuまたはAlをスパッタした後、シアニン系または、フクロシアニン系の有機色素膜をスピコートで塗布、乾燥させる。

【0040】図2において示した例では、基板10とは

反対側の面側から記録再生用対物レンズLを通じて記録再生光の照射がなされる。

【0041】次に、図3に示すように、更に記録膜（反射膜）上に紫外線硬化性樹脂を塗布、硬化して、光透過層12を形成する。例えば、上述のように形成されるいずれかの構造の基板上に、紫外線硬化性樹脂を滴下回転延伸することにより光透過層12を形成する。紫外線硬化性樹脂は、形成される光透過層の厚さを考慮して、300cps以上3000cps以下の粘度を有するものが適切である。

【0042】ここで、光透過層12を形成する際、基板10の内周部、例えば半径25mmの位置に紫外線硬化性樹脂を滴下し、回転延伸させると、遠心力と粘性抵抗との関係から、光透過層12の厚さに内外周差が生じる。この量は30μm以上にもなる。

【0043】この光透過層12の厚さの内外周差の発生を回避するためには、紫外線硬化性樹脂を滴下する際に、基板10の中心孔13を何らかの手段を用いて埋め、この上から紫外線硬化性樹脂を滴下して、延伸、硬化し、最後に中心孔13を穿設することが有効である。例えば、0.1mm厚みのポリカーボネートのシートを、直径Φを30mmとした円形に加工し、基板10の中心孔13部に接着した後、紫外線硬化性樹脂を滴下し、回転延伸し、硬化した後、中心孔を打ち抜く。この方法によれば、光透過層12の厚さの内外周差を0μm以内にすることができる。

【0044】なお、光透過層12を形成する際、基板10の外周に、はみ出すことが考えられるので、基板10の径は、CD等の径（120mm）を基準として、120mm+5mmを最大値としておくことが望ましい。

【0045】また、図4に示すように、厚さ100μmの例えばポリカーボネートのシート14を紫外線硬化性樹脂15にて接着し、光透過層12を形成してもよい。この場合のシート14の厚みむらと接着用紫外線硬化性樹脂15の厚さとの和が10μm以下であればよい。例えば、基板10と同径に加工したシート14を接着用の紫外線硬化性樹脂15を介して基板10上に貼付し、回転延伸させて最終的に光透過層12を形成することにより、光透過層12の厚さむらを10μm以内にすることができる。

【0046】なお、本発明は、図5に示すように基板10の第1の記録層17上に中間層16を介して第2の記録層18が形成された多層構造の光学記録媒体を得る場合についても適用可能である。

【0047】また、本発明においては、特に光学記録媒体のスキューの発生を軽減する為、図6に示すように、基板10上であって光透過層12と反対側の面にスキュー補正部材19として、紫外線硬化性樹脂を塗布することが有効である。この場合、スキュー補正部材19は、光透過層12と同じ材料を用いてもよいし、また

は、光透過層12の材料よりも硬化収縮率の高い材料の樹脂を使用してもよい。

【0048】なお、上記のような高記録密度の光学記録媒体を記録再生するためには、後述する高N.A.の対物レンズを有したピックアップが必要となる。この場合、対物レンズと光学記録媒体の記録再生面、すなわち光入射側表面との間の距離すなわちいわゆるワーキングディスタンス（以下、W.D.という。）を従来の距離に対して狭くすることが必要となる。この場合、対物レンズと光学記録媒体の光入射側表面に衝突して、傷つけてしまうおそれがある。

【0049】これを防止するために、図2において示した光学記録媒体の光透過層12の表面の硬度を高くすることや、図7に示すように、この光透過層12上に、所定の硬度を有する光透過性表面層20を形成させることが有効である。

【0050】この光透過層12上の光透過性表面層20は、無機物材料によって形成することができる。例えばSiNを、10～2000Åの、例えば1000Åの厚さにスパッタ法を用いて形成することができる。このように光透過性表面層20をSiNにより形成すると、表面硬度を鉛筆硬度で2H程度にすることができ、上記対物レンズと光学記録媒体の光入射側表面との接触によっても傷が発生することを効果的に回避することができた。このとき、表面硬度を鉛筆硬度でH以上とすると、光学記録媒体の光入射側表面に、傷が付かないことが、ピックアップとの衝突試験によって確認されているため、上述のように表面硬度を鉛筆硬度で2H程度にすることができると、対物レンズと光学記録媒体の光入射側表面との接触によっても傷の発生を効果的に回避することができる。

【0051】また、この光透過性表面層20の材料は、SiNに限定されるものではなく、SiOや、SiC等、光入射側表面の硬度の向上を図ることができる従来公知の材料をいずれも使用することができる。

【0052】また、上述したように光透過性表面層20を例えばSiNにより形成することにより、摩擦係数を0.3以下の0.2程度にすることができ、対物レンズと光透過性表面層20が接触した際に、ピックアップが破損することなく、円滑な記録再生を行うことができた。

【0053】また光透過層12を薄く形成すると、ごみや埃を吸着しやすくなる。このため、図7において示した光透過性表面層20に帯電防止効果を有することが必要である。これにより、光入射側表面にごみや埃が吸着することを防止することができる。

【0054】このように、埃の吸着を防止するためには、光透過性表面層20を導電性を有する材料により形成することが有効である。この場合、例えば、酸化インジウム、酸化スズ、およびこれらの複合物をや非品質の

カーボンを用いて、例えば500Åの厚さに形成する。このような光透過性表面層20を形成すると、光入射側表面の硬度が向上し、さらに導電性は、 $10^9 \Omega/\square$ 程度にすることができた。

【0055】上記光透過性表面層20は、上述のような無機物材料に限定されるものではなく、例えばアクリルウレタン系紫外線硬化性樹脂のような有機系樹脂により、スピコート法により、0.1～10μmの厚さに形成することができる。この光透過性表面層20は、あまり厚く形成すると厚さにむらが生じやすくなるため、工業的に10μm程度を上限とすることが好ましく、表面硬度を向上させる効果の実効を図るため、0.1μm以上であることが好ましい。

【0056】このように、光透過性表面層20を有機系樹脂によって形成することとすると、光透過性表面層20の下層である光透過層12と、有機系樹脂との塗れ性が問題となる。すなわち、特開平6-52576号公報に記述されているように、光透過層12の臨界表面張力よりも低い表面張力を有する材料を使用することが望ましい。また、光透過層12の材料としては、例えば大日本インキ社製のSD301を使用することができる。

【0057】上記有機系樹脂には、In, Sn, Znのうち、少なくとも一種以上金属の酸化物の粉末を混合させることにより、光入射側表面の抵抗値を低下させることができ、帯電防止効果の向上を図ることができる。ここで、この光入射側表面の抵抗値については、従来のMOにおいては、 $10^{16} \Omega/\square$ 程度であり、本実施例において使用した材料を用いると、 $10^{12} \Omega/\square$ 程度にすることができ、十分な帯電防止効果が得られたことから、光入射側表面の抵抗値は、 $10^{13} \Omega/\square$ 程度で十分な帯電防止効果が得られることがわかる。

【0058】また、光透過層12を紫外線硬化性樹脂により形成し、光透過性表面層20を有機系樹脂により形成した場合において、これらの層は、目的に応じてこれらの吸水率について調整することが好ましい。すなわち、図7において示した光学記録媒体における光透過層12は、反射膜11の腐食を回避する必要があることから、吸水率が比較的低い材料を使用することが好ましい。これに対し、光透過性表面層20は、光入射側表面の硬度の向上を図るのみならず、帯電防止効果を有することが必要であるから、電気伝導度の低い性質を有することが必要である。これを実現するためには、光透過性表面層20中に電気伝導に寄与するイオンを有することが望ましく、従って、吸水率が光透過層12よりも高い材料を使用することが必要となる。

【0059】また、上記光透過性表面層20は、シリコン系潤滑剤により形成することもできる。光透過性表面層20にシリコン系潤滑剤を使用すると、対物レンズと光透過性表面層20が接触した際においても、接触時の摩擦を低く抑えることができ、これにより、両者の破損

を回避することができる。シリコン系潤滑剤としては、例えば信越化学工業社製のKF-96を使用することができ、スピコート法により、100nmの厚さに形成することができる。

【0060】このように光透過性表面層20にシリコン系潤滑剤により形成することにより、特に、光学記録媒体の光入射側表面を、ユーザーが布等で拭き取ってごみや埃を除去するときに、布と光学記録媒体の光入射側表面との間の摩擦の低減化を図ることができ、より一層、傷の発生を回避することができる。

【0061】本発明は、図2や図7において示したような単板構造のみならず、図8に示すような最終的に得る基板50の半分の厚みの2枚の基板51、52を、2枚貼り合わせる構造であってもよい。また、図9に示すように、1枚の基板50の両面に信号記録面と光透過層12を有するような構造であってもよい。

【0062】なお、上述した例の光学記録媒体は、以下に示すような工程によっても製造することができる。すなわち、図10Aに示すように、押し出し成形、またはキャスト法で作られた100 μ m厚みのポリカーボネートのシート40を用意し、ガラス転移点よりも高い温度に熱せられたスタンパ41にローラー42に例えば280Kgfの圧力をかけることで圧着させる。

【0063】この操作により、図10Bに示すように、シート40にスタンパ41のビットあるいは案内溝が転写される。そしてこれを冷却した後、スタンパ41からシートを剥離して100 μ mの薄板基板43を形成する。

【0064】続いて、先に述べた製造方法と同様に、薄型基板43上に記録膜または反射膜を成膜する。

【0065】そしてその後、別途射出成形にて作成しておいた1.1mmの厚さの透明基板50上に紫外線硬化性樹脂を滴下し、その上に上記薄板基板43を載置して圧着し、透明基板側から紫外線を照射する事により接着し、図10C、D、Eにそれぞれ示すように1層、2層、4層の記録層を有するディスクを成形する。

【0066】次に基板上に形成されるビットまたは深さについて説明する。最も変調度が得られるビットまたはグルーブの深さは $\lambda/4$ であり、ROM等はこの深さに設定する。

【0067】また、グルーブ記録やランド記録の場合には、プッシュプルでトラッキングエラー信号を得ようとする場合、プッシュプル信号はビットまたはランドの深さが $\lambda/8$ のときに最大となる。

【0068】さらに、ランドとグルーブの双方に記録した場合には、グルーブ深さはサーボ信号の特性とともに、クロストークやクロスイレースの特性を考慮すべきであり、実験的にはクロストークは $\lambda/6 \sim \lambda/3$ が最小になり、クロスイレースは深い方が影響が少ないことが確認されている。また、グルーブ傾き等を考慮し、両

特性を満足させようとする、 $3/8\lambda$ が最適となる。本発明の高記録密度の光学記録媒体は、上記深さの範囲内で適用可能である。

【0069】次に高N.A.を実現させる実施例について説明する。図11は高N.A.を実現させるレンズの構成を示す。

【0070】第1のレンズ31とディスク21との間に第2のレンズ32を配置する。この2群レンズ構成にすることでN.A.を0.7以上にすることが可能となり、第2のレンズ32の第1面32aとディスク21の表面との間隔(W.D.)を狭くすることができる。また、第1のレンズ31及び第2のレンズ32の第1面31a、第2面31b、第3面32a、及び第4面32bはそれぞれ非球面形状にすることが望ましい。

【0071】この2群レンズを用いることにより、上述した光ディスクの高密度記録再生を行うことが可能となる。

【0072】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明による光学記録媒体によれば、簡便な記録再生装置のままで従来に比べ大容量化を図ることができた。

【0073】また、本発明によれば、記憶容量の大きい光学記録媒体において、情報の読み出し、記録を行う光照射を行う光透過層を薄く形成した場合においても、光入射側表面を固く形成したため、光学記録媒体の光入射側表面上の傷の発生を回避することができた。

【0074】また、本発明によれば、光学記録媒体の表面の帯電を防止することができるため、光透過層へのごみや埃の吸着を防止でき、これにより、信号のエラーの低減化を図ることができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】光透過層の厚さ誤差と、ジッター値の関係図を示す。

【図2】本発明の光学記録媒体の概略断面図を示す。

【図3】本発明の光学記録媒体の他の一例の概略断面図を示す。

【図4】本発明の光学記録媒体の他の一例の概略断面図を示す。

【図5】本発明の光学記録媒体の他の一例の概略断面図を示す。

【図6】本発明の光学記録媒体の他の一例の概略断面図を示す。

【図7】本発明の光学記録媒体の他の一例の概略断面図を示す。

【図8】本発明の光学記録媒体の他の一例であって、基板を2枚重ねた多層構造の光学記録媒体の概略断面図を示す。

【図9】本発明の光学記録媒体の他の一例であって、基板の両面に記録層が成形されているものの概略断面図を示す。

【図10】A 本発明の光学記録媒体を製造する工程図を示す。

B 本発明の光学記録媒体を製造する工程図を示す。

C 本発明の光学記録媒体を製造する工程図を示す。

D 本発明の光学記録媒体を製造する工程図を示す。

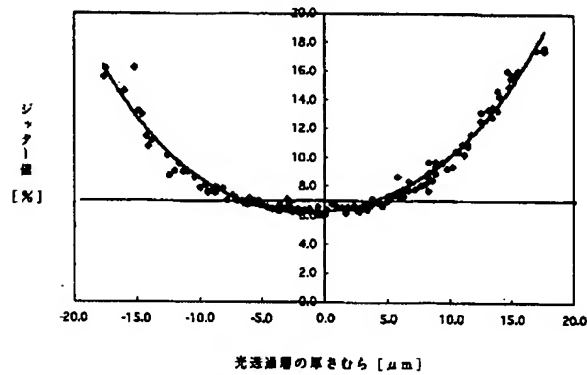
E 本発明の光学記録媒体を製造する工程図を示す。

【図11】本発明の光学記録媒体に対し、情報の記録再生を行う光学系に用いる2群レンズの概略図を示す。

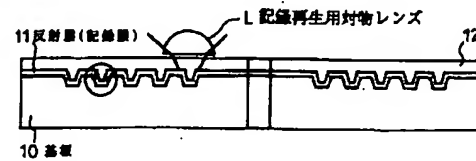
【符号の説明】

10 基板、11 記録または反射膜、12 光透過層、13 中心孔、14 シート、19 スキュー補正部材、20 光透過性表面層

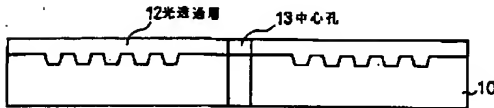
【図1】



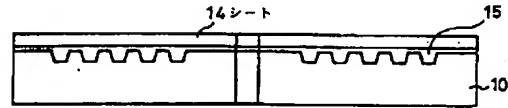
【図2】



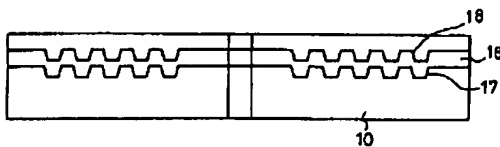
【図3】



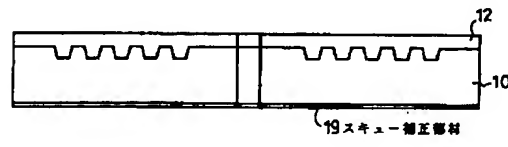
【図4】



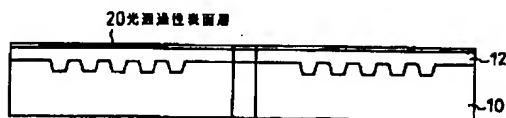
【図5】



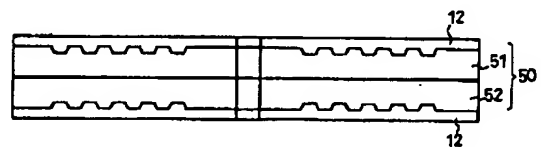
【図6】



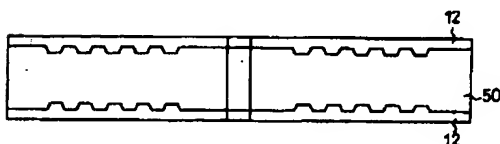
【図7】



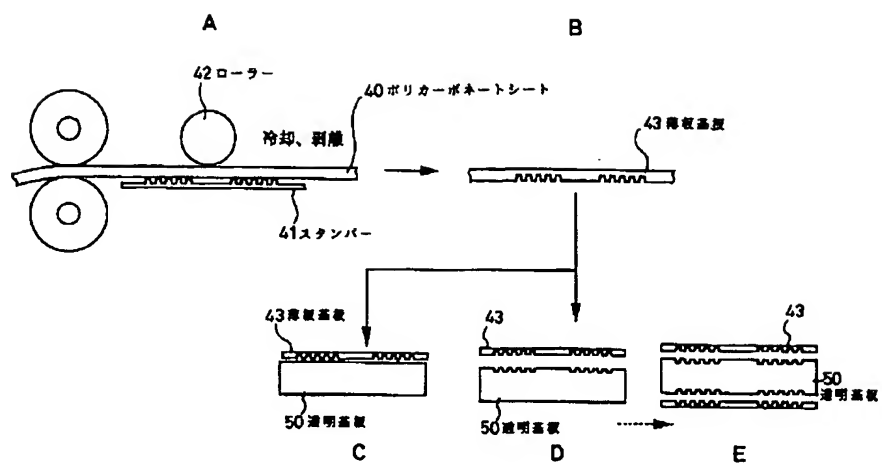
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

